

# FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA: Ingeniería Eléctrica e Ing. Electrónica

(Septiembre 2013 - Reserva)

Indique, por favor, lugar y año en el que ha realizado las practicas de laboratorio:

Solo puede utilizar como material auxiliar : calculadora no programable

## PROBLEMA ( 3,5 PUNTOS)

Se quiere construir una pila galvánica con los siguientes elementos:

Una placa de Al (s) sumergida en una disolución de  $\text{Al}^{3+}$  1,3M

Una placa de Ag (s) sumergida en una disolución de  $\text{Ag}^{1+}$  0,5M

- Representar el esquema de la pila, explicar los procesos que tienen lugar en sus electrodos y calcular su potencial estándar
- Calcular la variación de la energía libre de Gibbs estándar y la constante de equilibrio del proceso
- Determinar el potencial de la pila en las condiciones descritas anteriormente

Datos:  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}^\circ) = -1,66\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^{1+}/\text{Ag}^\circ) = 0,80\text{V}$ ;  $F = 96500\text{C/mol e}^-$

## PREGUNTAS ( 4.0 PUNTOS)

En las preguntas tipo test, límitese a señalar la opción correcta

1.-El pH de la sangre en el que la concentración molar de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  es  $4,0 \times 10^{-8}\text{ mol/L}$  es:

- Alcalino
- Neutro
- Acido
- Isotónico

Indique su valor

2.- Una disolución acuosa de 20 gramos de glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) en un litro de agua, presenta en comparación con una disolución 0,3 molar de cloruro sódico: una temperatura de congelación:

- menor
- mayor
- igual

Datos: masa atómica (g/mol) Na = 23,0; Cl = 35,5; C= 12,0; O = 16,0; H = 1,0

3.-Los alótropos del carbono son:

- El kevlar y el nómex
- El lignito y la antracita
- El diamante y el grafito
- El acrilonitrilo y el nylon

4.-Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- El signo del potencial E, en una celda electrolítica es positivo
- El potencial de reducción del hidrógeno en el agua pura es negativo
- En el ánodo de una pila tiene lugar la semirreacción de reducción
- En el puente salino de una pila los iones negativos se desplazan del cátodo al ánodo.

5.- Marque la respuesta correcta para la siguiente pregunta, en la electrólisis de la alúmina fundida para obtener aluminio, el Oxígeno no se desprende como  $\text{O}_2$  en el ánodo debido a que:

- En el ánodo se desprende el  $\text{F}_2$  de la criolita que se usa como fundente
- El  $\text{O}_2$  formado reacciona rápidamente con el ánodo de grafito dando CO y  $\text{CO}_2$ .
- El  $\text{O}_2$  se desprende en el cátodo
- En el ánodo el oxígeno se desprende como oxígeno atómico

6.- Complete el siguiente párrafo:

En la fabricación de un vidrio se incorpora  $\text{Na}_2\text{O}$  como \_\_\_\_\_, Si  $\text{O}_2$  para aumentar la \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, PbO para \_\_\_\_\_ y CoO como \_\_\_\_\_.

7.- ¿Cuáles son las tres Líneas de producción de compuestos químicos importantes a partir del carbón?

8.- ¿Qué diferencia hay entre el caucho natural y la gutapercha?

## TEMA ( 2,5 PUNTOS)

Metalurgia: Procesos de obtención de los metales.. Metalurgia del hierro. Aceros: clasificación

---

## SOLUCIONES

### PROBLEMA ( 3,5 PUNTOS)

Se quiere construir una pila galvánica con los siguientes elementos:

Una placa de Al (s) sumergida en una disolución de  $\text{Al}^{3+}$  1,3M

Una placa de Ag (s) sumergida en una disolución de  $\text{Ag}^{1+}$  0,5M

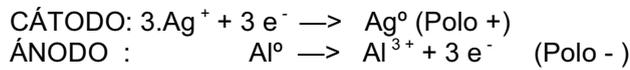
- Representar el esquema de la pila, explicar los procesos que tienen lugar en sus electrodos y calcular su potencial estándar
- Calcular la variación de la energía libre de Gibbs estándar y la constante de equilibrio del proceso
- Determinar el potencial de la pila en las condiciones descritas anteriormente

Datos:  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}^\circ) = -1,66\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^{1+}/\text{Ag}^\circ) = 0,80\text{V}$ ;  $F = 96500\text{C/mol e}^-$

RESOLUCIÓN

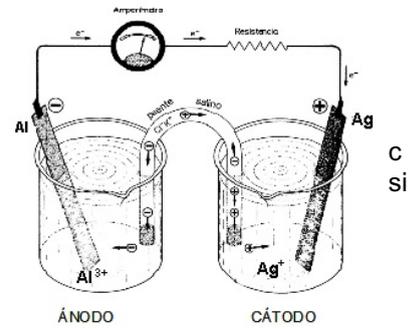
a) La notación de la pila debe ser:  $\text{Al}^\circ/\text{Al}^{3+}(1,3\text{M})//\text{Ag}^+(0,5\text{M})/\text{Ag}^\circ$

Las semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo son:



Los electrones en el circuito exterior van siempre del ánodo al cátodo, aunque el sentido de la corriente eléctrica se toma, por convenio, siempre del polo + (cátodo) al polo - (Ánodo).

El potencial normal es:  $E^0 = E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}^0} - E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}^0} = 0,80 + 1,66$ ;  **$E^0 = +2,46\text{ v}$**



B)  $\Delta G = -n.F.E^0 = -3.96500.2,46 = -712170\text{ J}$

$\Delta G = -R.T.\ln Kc \implies -712170 = -8,31.298.\ln Kc \implies \ln Kc = 287 \implies Kc = e^{287} = 4,4.10^{124}$

C) Para calcular el potencial en otras condiciones, hemos de aplicarle la ecuación de Nernst:  $E = \sum E^0 - \frac{R.T}{n.F} \ln Kc$

la cual, para este caso quedará:  $E = E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}^0} - E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}^0} - \frac{R.T}{n.F} \ln \frac{[\text{Al}^{3+}]}{[\text{Ag}^+]^3} = 0,80 + 2,66 - \frac{8,31.298}{3.96500} \ln \frac{1,3}{0,5^3}$

**$E = 2,44\text{ v}$**

**PREGUNTAS ( 4.0 PUNTOS)**

1.-El pH de la sangre en el que la concentración molar de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  es  $4,0 \times 10^{-8}\text{ mol/L}$  es:

- a) Alcalino
  - b) Neutro
  - c) Acido
  - d) Isotónico
- Indique su valor

RESOLUCIÓN

$\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+] = -\lg 4,0 \times 10^{-8} = 7,4$  Es una disolución alcalina pues  $\text{pH} > 7$

2.- Una disolución acuosa de 20 gramos de glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) en un litro de agua, presenta en comparación con una disolución 0,3 molar de cloruro sódico: una temperatura de congelación:

- a) menor
- b) mayor
- c) igual

Datos: masa atómica (g/mol) Na = 23,0; Cl = 35,5; C = 12,0; O = 16,0; H = 1,0

RESOLUCIÓN

La variación de la temperatura de congelación viene dada por la expresión:  $\Delta T = k.m$ , siendo "k" la constante crioscópica, que para el agua es  $-1,86^\circ\text{C/mol}$  y "m" la molalidad de la disolución.

Suponiendo que ambos se comportaran como "no electrolitos" (lo cual no es cierto en el caso del NaCl pero sí para la glucosa) las correspondientes temperaturas de congelación serían:

- Para la glucosa:  $m = \frac{20}{180,1} = 0,11\text{ molar}$ . Y por tanto:  $\Delta T = -1,86.0,11 = -0,21^\circ\text{C}$ , Congela a  $-0,218^\circ\text{C}$

- Para el NaCl:  $m = 0,3\text{ molar}$  Y por tanto:  $\Delta T = -1,86.0,3 = -0,56^\circ\text{C}$ , Congela a  $-0,563^\circ\text{C}$

Pero como en el caso del NaCl se trata de un electrolito, que se disocia en disolución:



En vista de ello, si estuviera completamente disociado, la molalidad real de esta disolución sería:

- Para el NaCl:  $m = 2.0,3 = 0,6\text{ molar}$ . Y por tanto:  $\Delta T = -1,86.0,6 = -1,12^\circ\text{C}$ , Congela a  $-1,12^\circ\text{C}$

Por ello, tanto si se considera electrolito como si no se tiene esto en cuenta, la temperatura de congelación de la glucosa es más alta que la de cloruro sódico. **(Opción b)**

3.-Los alótropos del carbono son:

- a) El kevlar y el nómex
- b) El lignito y la antracita
- c) El diamante y el grafito
- d) El acrilonitrilo y el nylon

Opción b: Ver pág.376 del texto recomendado

4.-Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) El signo del potencial E, en una cuba electrolíticas es positivo
- b) El potencial de reducción del hidrógeno en el agua pura es negativo
- c) En el ánodo de una pila tiene lugar la semirreacción de reducción
- d) En el puente salino de una pila los iones negativos se desplazan del cátodo al ánodo.

RESOLUCIÓN

a) **FALSA**: Una cuba electrolítica no tiene potencial. Hay que aplicarle un potencial externo para que

funcione

b) **FALSA**: El potencial del electrodo de Hidrógeno es CERO (Es el electrodo que se ha tomado como referencia para establecer todos los demás)

c) **FALSA**: En el ánodo tiene lugar la oxidación

d) **VERDADERA**

---

5.- Marque la respuesta correcta para la siguiente pregunta, en la electrólisis de la alúmina fundida para obtener aluminio, el Oxígeno no se desprende como  $O_2$  en el ánodo debido a que:

a) En el ánodo se desprende el  $F_2$  de la criolita que se usa como fundente

b) El  $O_2$  formado reacciona rápidamente con el ánodo de grafito dando CO y  $CO_2$ .

c) El  $O_2$  se desprende en el cátodo

d) En el ánodo el oxígeno se desprende como oxígeno atómico

La respuesta correcta es la b) : Ver pág. 450 del texto recomendado)

---

6.- Complete el siguiente párrafo:

En la fabricación de un vidrio se incorpora  $Na_2O$  como \_\_\_\_\_ , Si  $O_2$  para aumentar la \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ , PbO para \_\_\_\_\_ y CoO como \_\_\_\_\_

RESPUESTA

En la fabricación de un vidrio se incorpora  $Na_2O$  como **FUNDENTE** , Si  $O_2$  para aumentar la **RESISTENCIA QUÍMICA, TÉRMICA y MECÁNICA** , PbO para **PROPIEDADES ÓPTICAS** y CoO como **COLORANTE AZUL** . (Ver pág.398 y siguientes del texto recomendado)

---

7.- ¿Cuáles son las tres Líneas de producción de compuestos químicos importantes a partir del carbón?

(Ver pág.377 y siguientes del texto recomendado)

---

8.- ¿Qué diferencia hay entre el caucho natural y la gutapercha?

(Ver pág.592 del texto recomendado)

---

**TEMA ( 2,5 PUNTOS)**

**Metalurgia: Procesos de obtención de los metales.. Metalurgia del hierro. Aceros: clasificación**

(Ver pág.423 del texto recomendado)

---

Texto recomendado: QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA. Caselles, M.J., Gómez, M.R., Molero, M. Y Sardá, J. Ed, UNED. Madrid (2004)